

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-111227
(P2002-111227A)

(43) 公開日 平成14年4月12日 (2002.4.12)

| (51) Int.Cl. | 識別記号 | F I | テマコード (参考) |
|--------------|------|--------------|-------------|
| H 0 5 K 3/46 | | H 0 5 K 3/46 | T 5 E 3 1 7 |
| 1/11 | | 1/11 | N 5 E 3 4 6 |
| | | | N |

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-293618 (P2000-293618)

(22) 出願日 平成12年9月27日 (2000.9.27)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 平岡 俊郎

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 堀田 康之

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 100083161

弁理士 外川 英明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層配線基板

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、強度が高く信頼性の高い構造の多層配線基板を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明は、多孔質シートと、前記多孔質シートの選択された領域の空孔に導電性物質が充填されてなる導電性パターンとを備える配線シートが複数枚積層されてなる多層配線基板において、前記複数枚の配線シートを構成する多孔質シートとして平均空孔径の異なる2種以上の多孔質シートが使用されていることを特徴とする。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 多孔質シートと、前記多孔質シートの選択された領域の空孔に導電性物質が充填されてなる導電性パターンとを備える配線シートが複数枚積層されてなる多層配線基板において、前記複数枚の配線シートを構成する多孔質シートとして平均空孔径の異なる2種以上の多孔質シートが使用されていることを特徴とする多層配線基板。

【請求項2】 多層配線基板の最表層の多孔質シートよりも内部の多孔質シートの方が平均空孔径が大きいことを特徴とする請求項1記載の多層配線基板。

【請求項3】 前記多孔質シートの導電性物質が含浸された領域以外の領域には硬化性樹脂が含浸されていることを特徴とする請求項1記載の多層配線基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電気、電子、通信などの分野で配線基板などに用いられる多層配線基板に関する。

【0002】

【従来の技術】 携帯電話やウェアラブルコンピュータなど小型の電子機器には、高密度実装を可能にするために配線となる導電性パターンが三次元に亘って形成されている立体配線が欠かせない。

【0003】 一般に配線基板に立体配線基板を形成するには二次元の導電性パターンが形成された配線シートを積層させて多層配線基板構造を構成することによりなされている。このような多層配線基板構造では、ビアと呼ばれる導電性カラムを有する配線シートを共に積層し、上下の導電性パターンの間をビアで結合した構造を有している。

【0004】 ところがビアを形成した配線シートを形成することは低コスト化や小径化が難しいという問題点があった。通常、ビアを配線シートに形成するためには絶縁シートにレーザー加工などの手法で貫通孔を形成し、この貫通孔にめっきや導電ペーストなどを充填する。しかしレーザー加工装置は比較的高価である上、スループットをあげることが難しい。ビア径が小径化するとこの傾向が顕著になる。多層基板の高密度化には小径のビアをいかに簡単に低コストで形成できるかがポイントになっている。

【0005】 そこで絶縁シートに貫通孔を穿孔することなくビアに相当するシートの表裏に貫通した導電性カラムを形成する方法が提案されている(例えば特開昭55-161306号、特開平7-207450号公報、米国特許第5,498,467号、および特開平11-25755号公報等)。これらの方法では、三次元連続空孔が形成された多孔質シートの所望の領域に銅などの導電性物質を含浸して、シートの表裏に貫通した導電性カラムを形成する。また発明者らは特願平11-2623

2

28号において、多孔質シートにビアや配線のパターン通りに導電性物質を含浸して多層配線基板を形成する方法を提案している。

【0006】 これらの手法によれば、所定の位置に貫通孔を新たに形成することなく膜厚方向に延びた導電性カラムを形成することができる。

【0007】 しかしながらこうした導電性カラムや導電性パターンが形成された多孔質シートを配線シートとして積層し多層配線基板として用いる場合、絶縁性や耐吸湿性、曲げ強度などを確保するため、多孔質シートの空孔に硬化性樹脂などを含浸、充填する必要がある。

【0008】 一方、微細な配線パターンや小径ビアを形成しようとする、多孔質シートの空孔径はサブミクロンオーダーの微細なものにする必要がある。ところがこのような微細な空孔径の多孔質シートの積層体にボイドの発生無く短時間で硬化性樹脂を含浸させることは難しい。この傾向は特に多孔質シートを多数積層した多層配線基板において顕著となる。ボイドの発生を防ぐために、含浸時間を長くしたり、真空含浸したり、硬化性樹脂の粘度を落とすなどの対策が必要となる。ところがこれらはスループットの低下や設備費の増大によるプロセスコストの膨張や、硬化性樹脂の性能低下を招くなどの問題があった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 上述のように、従来の導電性パターンを形成した多孔質シートを積層した多層配線基板は、微細なビアや配線を低コストで形成できる利点があるが、空孔が微細な多孔質シートを用いなければならないため、硬化性樹脂などを含浸する際にボイドなどが発生しやすくなり、強度が低くなるため、その対策のためにスループットの低下や設備費の増大を招くおそれがあるという問題点があった。

【0010】 本発明は硬化性樹脂などをボイドなく迅速に含浸させることが可能な強度が高く信頼性の高い構造の多層配線基板を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】 本発明は、多孔質シートと、前記多孔質シートの選択された領域の空孔に導電性物質が充填されてなる導電性パターンとを備える配線シートが複数枚積層されてなる多層配線基板において、前記複数枚の配線シートを構成する多孔質シートとして平均空孔径の異なる2種以上の多孔質シートが使用されていることを特徴とする多層配線基板である。

【0012】 すなわち、本発明の多層配線基板は平均空孔径が異なる多孔質シートを用いた2種以上の配線シートが積層されてなる。目の粗い多孔質シート中は目の細かい多孔質シートに比べて硬化性樹脂が含浸、流動しやすく、ボイドも生じにくい。本発明の多層配線基板においては目の細かい多孔質シートの近傍に前記目の粗い多孔質シートが存在することになり、硬化性樹脂を含浸さ

3

せた際には目の細かい多孔質シート中にも迅速・良好に硬化性樹脂を含浸することが可能となる。微細な導電性パターン形成が必要とされる層には目の細かい多孔質シートを用い、微細な導電性パターンの形成が必要とされない層には目の粗い多孔質シートを用いるなどすればよい。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。

【0014】本発明の多層配線基板は、導電性パターンが形成された多孔質シートからなる配線シートを複数枚積層してなる。多孔質シートは空孔が形成されているものであれば特に限定されず、用途に応じて有機あるいは無機多孔質シートを用いることができる。

【0015】有機多孔質シートとしては、延伸法、相転換法などで作製される多孔質シートが用いられ、具体的にはPTFEの延伸シートやポリスルホン、ポリアミド、ポリイミドなどの相転換法による多孔質シートなどが挙げられる。

【0016】またブロックコポリマーの三次元網目状のマイクロ相分離構造から特定の相を選択的に除去して作製した多孔質フィルムは同一シート内での空孔径が揃っているので微細導電性パターンを形成するのに適しており最も好ましい。

【0017】マイクロ相分離構造から特定の相を選択的に除去する手法としては特に限定されないが、例えばオゾン酸化や β 線照射によって特定の相のポリマーを分解した後溶媒洗浄などの手法で分解物を除去して多孔質化する方法が用いられる。

【0018】マイクロ相分離構造から作製される多孔質シートの材料としては、ポリカルボオキシシランシートや架橋ポリブタジエンシートやポリシクロヘキセンシートなどが挙げられる。またマイクロ相分離構造の特定の相を熱分解させて揮発させることによって除去してもよく、ポリイミドなどの耐熱性ポリマーの多孔質シートを作製することができる。

【0019】無機多孔質シートとしては、ゾルゲル法、エマルジョンテンプレート法などで作製される、多孔質セラミックシートなどが用いられる。

【0020】各多孔質シートの膜厚は $10\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは、 $20\mu\text{m}$ 以上 $80\mu\text{m}$ 以下が望ましい。厚すぎると導電性パターンの形成が困難になり、薄すぎると取り扱いが困難になる。

【0021】導電性パターン形成のために多孔質シートに含浸する導電性物質としては、銅、ニッケル、金、銀などの金属、あるいはこれらの合金、インジウムチンオキサイドなどの導電性セラミックス、グラファイトなどの炭素材料、ハイドロブされたシリコンなどの半導体、ポリアニリン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリピロール誘導体などの導電性ポリマーなどが用いられる。

【0022】これらの導電性物質を多孔質シートの所望

4

の領域に含浸、充填して導電性パターンを形成する手法としては、特に限定されないが、導電性物質の微粒子や溶液をスクリーン印刷や凹版印刷などの手法で多孔質フィルムに印刷したり、めっきするなどすればよい。特に発明者らが特願平2000-159163号で提案しているようなパターンめっき手法を用いるのが最も好ましい。

【0023】多孔質シートに設けられた空孔が三次元的に連続な網目状の形態であることにより、含浸、充填された導電性物質は、多孔質シートに良好に保持、固定される。また導電性物質が充填される空孔が多孔質シートの膜厚方向のみならず、水平方向にも連続しているために、ビアだけでなく配線の形成が可能となる。

【0024】本発明の多層配線基板は、平均空孔径が異なる少なくとも複数種の多孔質シートを用いた配線シートが積層されている。

【0025】多孔質シートの平均空孔径は小角X線散乱測定、光散乱測定や、断面の光学顕微鏡、走査型電子顕微鏡、透過型電子顕微鏡などの観察によって測定可能である。

【0026】平均空孔径が異なるとは、平均空孔径が大きな多孔質シートの平均空孔径が、平均空孔径が小さな多孔質シートの平均空孔径の1.5倍以上であることが好ましく、さらに望ましくは5倍以上、さらに望ましくは10倍以上であることが望まれる。

【0027】平均空孔径は、平均空孔径の小さな(目の細かい)多孔質シートの場合、 $0.05\mu\text{m}$ から $1\mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましく、さらには $0.1\mu\text{m}$ から $0.5\mu\text{m}$ の範囲にあることが望ましい。あまり小さいと硬化性樹脂が含浸しにくい上、導電パターンをめっきなどで形成する場合にも多孔質内部までめっきされにくい。またあまり大きすぎると微細な配線を形成することが難しい。平均空孔径の大きな(目の粗い)多孔質シートの場合、 $0.5\mu\text{m}$ から $10\mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましく、さらには $1\mu\text{m}$ から $5\mu\text{m}$ の範囲にあることが望ましい。空孔径があまり小さいと硬化性樹脂の含浸が十分でなくボイドが生じやすく、空孔径があまり大きいと配線パターンが形成しにくくなる。

【0028】平均空孔径の小さな目の細かい多孔質シートを多層配線基板の表層に積層して、大きな目の粗い多孔質シートを多層配線基板の内部の層に積層するのが好ましい。

【0029】目の粗い多孔質シート中は硬化性樹脂が含浸、流動しやすく、ボイドも生じにくい。よって目の細かい多孔質シートに隣接して目の粗い多孔質シートが積層されていると、目の細かい多孔質シート中にも良好に硬化性樹脂を含浸することが可能となる。また中心部を目の粗い多孔質シートで構成すれば、中心部までボイドを生ずることなく良好に硬化性樹脂を含浸させることができる。目の粗い多孔質シートには微細な導電性パター

5

ンを形成することが難しいが、微細な導電性パターンは目の細かい多孔質シートに形成し、グランドや電源線など比較的サイズの大きな導電性パターンを目の粗い多孔質シートに形成すればよい。目の細かい多孔質シートと目の粗い多孔質シートを交互に重ねても良い。この場合も微細な導電性パターンは目の細かい多孔質シートに形成し、グランドや電源線など比較的サイズの大きな導電性パターンを目の粗い多孔質シートに形成すればよい。

【0030】目の粗い多孔質シートとしては、先に述べた多孔質シート以外にも、ガラス繊維などのセラミック繊維やアラミド樹脂繊維などのポリマー繊維を三次元的に織った不織布を用いることもできる。こうした不織布は、三次元的に複雑に繊維が絡み合い、結果としてシートの厚み方向に均質な多孔質類似の構造を形成できるため、ハニカム多孔質シートや平織りメッシュシートのような問題点がある程度回避することが可能である。またこうした不織布を多孔質シートに用いると、多層配線基板の曲げ強度などの機械特性を向上させやすい。

【0031】セラミック繊維としては例えばシリカガラス繊維、アルミナ繊維、シリコンカーバイド繊維、チタン酸カリウム繊維などが用いられる。ポリマー繊維としては例えば、芳香族ポリアミド繊維、芳香族ポリエステル繊維などの液晶性ポリマーや高Tgポリマー繊維や、PTFE繊維などのフッ素系ポリマー繊維、芳香族ポリイミド繊維、ポリベンゾオキサゾール誘導体繊維などが用いられる。これらの繊維の短繊維を紙のように漉いたものでも良い。

【0032】多孔質シートに含浸させるものは、硬化性樹脂が望ましいが、必ずしも硬化性樹脂である必要はなく、シリカゾルなどのセラミック前駆体溶液や、熱可塑性樹脂やその溶液など特に限定されない。硬化性樹脂も熱硬化性、光硬化性、電子線硬化性など特に限定されない。

【0033】具体的には例えばエポキシ樹脂、ビスマレイミド樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂、ベンゾシクロブテン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリブタジエン樹脂、シリコーン樹脂、ポリカルボジイミド樹脂などが用いられる。

【0034】本発明の多層配線基板における配線シートは、ビアのみを多孔質シートに含浸させた形で形成し、配線は多孔質シート両面に銅箔を張ってエッチングするなどの手法で形成し、これを積層してもよい。または発明者らが特願平11-262328号において提案しているようなビアを形成した多孔質シートと配線を形成した多孔質シートを交互に積層した物でも良い。もちろん平坦性にすぐれ、高周波特性の良好な後者が好ましいのは言うまでもない。

【0035】以上詳述したように本発明の多層配線基板は、携帯機器やマイクロマシンなどの高密度実装や、フリップチップ、球状半導体の実装などに欠かせないマザ

6

ーボードやインターポーザーなどの多層配線基板として、ボイドの発生を低減し高性能にかつスループット高く簡便に製造することが可能でありその産業的価値は大きい。

【0036】

【実施例】以下、実施例に基づいて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

(実施例1) PTFE多孔質シート(平均空孔径0.1 μm 、膜厚20 μm)に有機感光性組成物であるナフトキノンジアジド含有フェノール樹脂(ナフトキノンジアジド含有率; 33当量mol%)の1wt%アセトン溶液をディップ法にて多孔質シート全表面にコーティングした。室温で30min乾燥させて空孔内表面をナフトキノンジアジド含有フェノール樹脂で被覆した。CANON PLA501で、ライン幅20 μm 、スペース30 μm のマスクを介して光量500 mJ/cm^2 (波長436nm)の条件で露光しインデンカルボン酸からなる潜像を形成させた。

【0037】パターン潜像を形成したPTFE多孔質シートを0.5Mに調整した硫酸銅水溶液に5min浸漬後、蒸留水による洗浄を3回繰り返した。続いて水素化ホウ素ナトリウム0.01M水溶液に30min浸漬後、蒸留水で洗浄した。さらに無電解銅メッキ液PS-503に30min浸漬し、導電部に銅メッキを施しライン幅20 μm 、スペース30 μm のマスク通りのCu配線パターンが形成された配線シートを得た。また50 μm 径のビアパターンのマスクを用いて同様の手法でめっきを行いビアが形成された配線シート(ビアシート)を得た。

【0038】さらに平均空孔径0.5 μm 、膜厚20 μm のPTFE多孔質シートを用いた他は同様にして、配線シートとビアシートを作製した。これらの配線シート、ビアシートを以下の(1)~(2)に示す順序で積層した後、1,2-ポリブタジエン(分子量8000)100重量部に5重量部のジクミルパーオキサイドを加えた樹脂液を含浸後、170度で1時間加熱して硬化させて2種類の多層配線基板を作製した。

(1) 多層配線基板1: 平均空孔径0.5 μm の配線シート4枚とビアシート3枚を交互に積層したコアの両面にそれぞれ平均空孔径0.1 μm の配線シートとビアシートそれぞれ1枚ずつ積層。

(2) 多層配線基板2: 平均空孔径0.1 μm の配線シート6枚とビアシート5枚を交互に積層。

【0039】多層配線基板1、2それぞれ100個ずつ作製してボイドの有無を観察した。その結果、多層配線基板2は100個中11個にボイドの発生が認められた。対して多層配線基板1は100個中ひとつもボイドの発生が認められなかった。

(実施例2) 直径5 μm のガラスファイバーを漉いた空

7

孔径が $1\mu\text{m}$ から $10\mu\text{m}$ の範囲で形成されている厚さ $50\mu\text{m}$ の不織布に実施例1と同様にして $200\mu\text{m}$ 径のビアパターンを形成した。このガラスファイバーシートの両面に、実施例1で作製したのと同じ平均空孔径 $0.5\mu\text{m}$ のPTFE多孔質シートに配線およびビアを形成した配線シート2枚およびビアシート1枚ずつを交互に積層した。これにベンゾシクロブテン樹脂（ダウケミカル社製）100重量部に50重量部のメチルイソブチルケトンを加えた樹脂溶液を含浸して、熱風乾燥して溶媒を除去した後、窒素気流下 240°C で1時間加熱し*10

8

*て硬化させて多層配線基板を作製した。作製した多層配線基板にはボイドの発生は認められず、またガラスファイバーの層が積層されているため曲げ強度も十分であった。

【0040】

【発明の効果】以上述べた如く本発明によれば、硬化性樹脂などをボイドなく迅速に含浸させることが可能であり、強度が高く信頼性の高い構造の多層配線基板を提供することができる。

フロントページの続き

(72)発明者 浅川 鋼児
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

Fターム(参考) 5E317 AA24 BB01 BB11 BB12 CC25
CC31 GG09
5E346 AA12 CC04 CC05 CC06 CC08
CC09 CC10 CC31 CC32 CC37
CC38 CC39 DD12 DD13 DD22
DD32 HH07 HH11